

English Translation of

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-147306

(43)Date of publication of application : 22.05.2002

(51)Int.Cl.

F02M 37/20

B63H 20/00

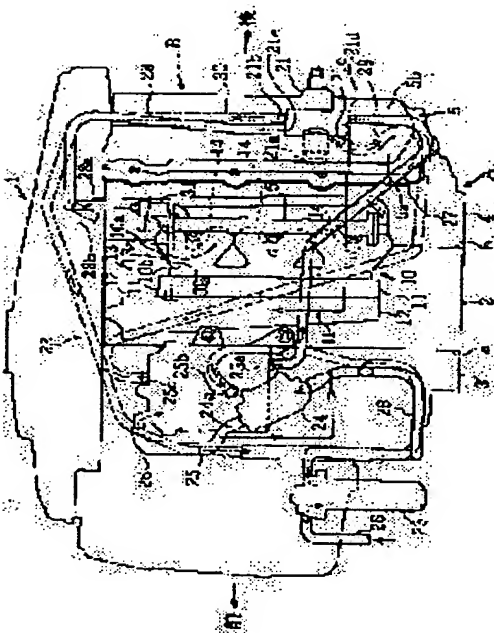
F02M 39/02

// F02B 67/00

(21)Application number : 2000-348467 (71)Applicant : SANSHIN IND CO LTD

(22)Date of filing : 15.11.2000 (72)Inventor : TAKAHASHI MASAOKI

## (54) FUEL SUPPLY SYSTEM FOR FOUR-CYCLE ENGINE FOR OUTBOARD MOTOR



### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a fuel supply system for a four-cycle engine for an outboard motor having high degree of freedom on the arranging position of a high-pressure fuel pump and capable of miniaturizing an outboard motor by reducing a necessary arranging space.

**SOLUTION:** This fuel supply system is used for a four-cycle engine for an outboard motor mounted on a hull by directing a crankshaft 8 in the longitudinal direction. A vapor separator tank 25 and the high-pressure pump 21 for fuel injection are so disposed as to establish a height relationship allowing the fuel in the vapor separator tank 25 to be fed to the high-pressure fuel pump by gravitation.

## [Claim(s)]

[Claim 1] The fuel supply system of the four stroke cycle engine for outboard motors characterized by having arranged a vapor separator tank and high pressure pumping for fuel injection in the fuel supply system of the four stroke cycle engine for outboard motors which turns a crankshaft to a lengthwise direction and is carried in a hull so that the fuel in the above-mentioned vapor separator tank may make with gravity the height relation which can be supplied to the above-mentioned high voltage fuel pump.

[Claim 2] It is the four stroke cycle engine for outboard motors characterized by arranging the above-mentioned high voltage fuel pump in claim 1 so that it may drive in the lower part of the above-mentioned crankshaft and the cam shaft arranged in parallel, arranging the above-mentioned vapor separator tank so that the base of this tank may be located in a height from the suction opening of the above-mentioned high pressure pumping, and free passage connection of the pars basilaris ossis occipitalis of a vapor separator tank and the suction opening of high pressure pumping being made by the fuel-supply path.

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] Especially this invention relates to the suitable fuel supply system for the so-called four-cycle direct-injection engine constituted so that direct-injection supply of the fuel might be carried out at a combustion chamber about the fuel supply system of the four stroke cycle engine for outboard motors.

[0002]

[Description of the Prior Art] As for an outboard motor, it is common to turn a crankshaft to a lengthwise direction, and to turn the cylinder head to the backside [ a hull cross direction ], and to be carried in a hull. And it considers adopting the so-called direct-injection engine constituted as this kind of an engine for outboard motors so that direct-injection supply of the fuel might be carried out at a combustion chamber.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, in the above-mentioned direct-injection engine, although the high voltage fuel pump which supplies a high-pressure fuel is needed for a fuel injection valve, in the case of the two-cycle engine adopted conventionally, a high voltage fuel pump will be arranged in the upper bed section of the above-mentioned crankshaft, and this pump will be driven in the upper bed section of this crankshaft. [ many ] Therefore, the degree of freedom on the arrangement location of a high voltage fuel pump is low, and the low voltage fuel pump for supplying a fuel to this high voltage fuel pump is needed, and we are anxious about becoming a failure when the point of securing these arrangement tooth spaces attains the miniaturization of an outboard motor.

[0004] This invention makes it the technical problem to offer the fuel supply system of the four stroke cycle engine for outboard motors which it was made in view of the above-mentioned conventional trouble, and the degree of freedom on the arrangement location of a high voltage fuel pump can make a required arrangement tooth space small highly, and can attain the miniaturization of an outboard motor.

[0005]

[Means for Solving the Problem] Invention of claim 1 is characterized by having arranged a vapor separator tank and high pressure pumping for fuel injection so that the fuel in the above-mentioned vapor separator tank may make with gravity the height relation which can be supplied to the above-mentioned high voltage fuel pump in the fuel supply system of the four stroke cycle engine for outboard motors which turns a crankshaft to a lengthwise direction and is carried in a hull.

[0006] It is arranged so that invention of claim 2 may drive the above-mentioned high voltage fuel pump in claim 1 in the lower part of the above-mentioned crankshaft and the cam shaft arranged in parallel, the above-mentioned vapor separator tank is arranged so that the base of this tank may be located in a height from the suction

opening of the above-mentioned high pressure pumping, and it is characterized by free passage connection of the pars basilaris ossis occipitalis of a vapor separator tank and the suction opening of high pressure pumping being made by the fuel-supply path.

[0007]

[Function and Effect of the Invention] since a vapor separator tank and high pressure pumping for fuel injection have arranged according to invention of claim 1 to obtain so that the fuel in the above-mentioned vapor separator tank may make with gravity the height relation which can be supplied to the above-mentioned high-voltage fuel pump, the low-voltage pump for supplying the fuel in a vapor separator tank to a high-voltage fuel pump can make unnecessary, therefore a vapor separator tank can miniaturize, and the part outboard motor can miniaturize, and a fuel-supply system can simplify, and cost can reduce.

[0008] Since according to invention of claim 2 it has arranged so that the above-mentioned high voltage fuel pump may be driven in the lower part of the above-mentioned crankshaft and the cam shaft arranged in parallel That is, since the structure peculiar to an outboard motor where a cam shaft was arranged in a lengthwise direction was used It is easy to arrange the above-mentioned vapor separator tank so that the base of this tank may be located in a height from the suction opening of the above-mentioned high pressure pumping, and concrete structure for supplying the fuel in a vapor separator tank to high pressure pumping by gravity can be realized.

[0009]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained based on an accompanying drawing. Drawing 1 - drawing 5 are drawings for explaining the fuel supply system of the four stroke cycle engine for outboard motors by 1 operation gestalt of this invention, and the bottom view where drawing 1 looked at the side elevation of the engine for these operation gestalt outboard motors, and drawing 2 looked at an engine cross-section top view and drawing 3 from the cylinder block side of the cylinder head, and drawing 4 are the side elevation of the cylinder head, and the top view which looked at drawing 5 from the cylinder-head-cover side of the cylinder head. In addition, front [ in this operation gestalt ], the left and the right mean the left and the right before the condition of having turned to the before [ a hull cross direction ] side, and the back, the back.

[0010] In drawing, 1 is a four-cycle V type six cylinder engine for outboard motors, and this outboard motor is carried in the stern rockable between locations at the time of storing which serves as a location and abbreviation sideways at the time of sailing to which a crankshaft 8 serves as longitude. A crank case 3 is connected to the before [ the cylinder block 2 of this engine 1 ] side connecting face a, the cylinder head 4 is connected to the backside connecting face b, and cam room side opening of this cylinder head 4 is covered with the cylinder-head cover 5. As for this engine, in the condition, the above-mentioned cylinder-head cover 5 and the cylinder head 4 serve as hull forward back Kogo sense at the time of the above-mentioned sailing.

[0011] The above-mentioned cylinder-head cover 5 is the thing made from aluminum alloy casting which combined in one inspired air flow path covering 5a and exhaust side covering 5b which are prolonged in the crankshaft 8 direction in the shape of a cross-section profile cup in the section and the soffit section in the middle of the longitudinal direction here.

[0012] Left and right cylinder (cylinder bore) 2a and 2b are formed in the above-mentioned cylinder block 2 so that these axes may insert and V bank where they are 60 angles may be made, and so that it may bias in the crankshaft 8 direction. it forms this left and right cylinder 2a and 3 sets of 2bs at a time, respectively -- having --  
 \*\*\*\* -- this -- the left cylinder block 2 which consists of 3 sets of left cylinder 2a groups, the left cylinder head 4, and the left cylinder-head cover 5 -- the left bank A -- moreover, the right bank B is formed, respectively with the right cylinder block 2 which consists of the 3 above-mentioned sets of right cylinder 2b groups, the right cylinder head 4, and

the right cylinder-head cover 5.

[0013] Here, with this operation gestalt, right cylinder 2b by the side of the right bank B is biasing above left cylinder 2a by the side of the left bank A. Moreover, the piston 6 insertion arrangement of the sliding of each above-mentioned cylinder 2a and 2b of was enabled is connected with crank pin 8a of a crankshaft 8 with the connecting rod 7.

[0014] Combustion crevice 4a which forms a combustion chamber at the above-mentioned cylinder and a piston is cut in the cylinder block 2 side connecting face of the above-mentioned cylinder head 4. The exhaust valve openings 4c and 4c of a minor diameter are formed in this combustion crevice 4a from every two inlet-valve openings 4b and 4b per cylinder, and this. Moreover, the ignition plug 9 was screwed in by the cylinder core of this combustion crevice 4a, and electrode 9a is exposed in this combustion crevice 4a.

[0015] The above-mentioned exhaust valve openings 4c and 4c are drawn in the above-mentioned V bank by 4d of exhaust ports, it is open for free passage so that it may gather to exhaust manifold 4e for every bank, and exhaust gas is discharged by underwater [ of an engine lower part ] by this exhaust manifold 4e. In addition, 4f is a jacket cover which forms 4g of water cooled jackets in the tooth-back side of exhaust manifold 4e.

[0016] The above-mentioned inlet-valve openings 4b and 4b are drawn by the side attachment wall of the cylinder head 4 by the respectively independent inlet ports 4h and 4h, and the tees 10a and 10a of an inlet manifold 10 are connected to the these inlet ports [ each / 4h and 4h ] external connection openings 4i and 4i. the two forks to which the above-mentioned inlet manifold 10 branches to each above-mentioned tees 10a and 10a -- it is the thing made from an aluminum alloy casting which really comes to form three unification sections 10b of a \*\*.

[0017] The throttle body 11 which builds in a throttle valve (not shown) is connected to the upstream of each unification section 10b of the above-mentioned inlet manifold 10, and the inhalation-of-air silencer 12 which has the predetermined volume is connected to the upstream of this throttle body.

[0018] Thus, as shown in drawing 2, flection 13a crooked ahead [ hull ] by each tee 10a of the 4h of the above-mentioned inlet ports and an inlet manifold 10 so that an approximate circle arc may be made from above-mentioned inlet-valve opening 4a is formed, and the inhalation-of-air path 13 which extends ahead with a throttle body 11 and the inhalation-of-air silencer 12 following this flection 13a further is constituted.

[0019] Among flection 13a which the above-mentioned inhalation-of-air path 13 adjoins, insertion arrangement of the fuel injection valve 14 which carries out injection supply of the fuel at the above-mentioned combustion chamber is carried out. Valve attaching hole 4j is formed in 4h of inlet ports of the bottom when a part of above-mentioned flection 13a in each cylinder of the above-mentioned cylinder head 4 is constituted, and 4h room part, and penetration formation of the nozzle hole 4k is carried out at the detail so that it may be open for free passage from the base of this valve attaching hole 4j to the above-mentioned combustion crevice 4a.

[0020] Insertion arrangement of the above-mentioned fuel injection valve 14 is carried out at the above-mentioned valve mounting hole 4j. When it sees in the crankshaft 8 direction, this fuel injection valve 14 is arranged so that the axis c of this may intersect the cylinder axis d aslant and it may extend in the method of the outside of slanting at the core of the above-mentioned flection 13a. The inner surface of the above-mentioned combustion crevice 4a is faced injection nozzle 14a of this fuel injection valve 14, and fuel inlet 14b is located in a way outside the above-mentioned flection 13a.

[0021] Moreover, it is arranged so that the tubed fuel-supply rail 15 may be located in a way outside the above-mentioned flection 13a towards crankshaft 8 direction. This fuel-supply rail 15 is arranged so that it may pass along the inside of the crevice D formed by anteflexion section 13a which is an inhalation-of-air path configuration peculiar to an outboard motor, and the side attachment wall of the cylinder head 4, as

shown in drawing 2 R> 2.

[0022] It is formed in the above-mentioned fuel-supply rail 15 so that three fuel-supply openings 15a may branch, and fitting connection of this each fuel-supply opening 15a is made at each fuel inlet 14b of the above-mentioned fuel injection valve 14.

[0023] The exhaust valve 16 and inlet valve 17 which open and close above-mentioned exhaust valve opening 4c and inlet-valve opening 4b are arranged so that the axis may intersect the above-mentioned cylinder shaft d aslant, and closing motion actuation of this exhaust valve 16 and the inlet valve 17 is carried out with a crankshaft 8, and the exhaust cam shaft 18 and the air inlet cam shaft 19 which have been arranged at parallel. Both the above-mentioned cam shafts 18 and 19 are arranged at the covering side connecting face of the cylinder head 4, and are supported free [ a revolution ] with the cam cap 20.

[0024] And the high pressure pumping 21 for fuel injection is inserted in the lower part of inspired air flow path covering 5a of the left cylinder-head cover 5 by the side of the left bank A towards the interior from an outside, and it is fixed to mounting-eye 5c of this inspired air flow path covering 5a. Plunger actuation pin 21a at the head of this high pressure pumping 21 is in slide contact with pump actuation cam-nose 19a of the air inlet cam shaft 19.

[0025] High pressure pumping 21 is arranged here in the about 1/3-bottom height location, when it sees in the height direction of an engine 1. The above-mentioned pump actuation cam-nose 19a is formed between the cylinder of a soffit, and the adjoining cylinder so that it may correspond to the arrangement location of the above-mentioned high pressure pumping 21. Thus, since the cam shaft is arranged in the lengthwise direction, it is also possible for the above-mentioned high pressure pumping 21 to be able to set up a height location freely in the range of the die length of this cam shaft, and to arrange below the cam nose for soffit cylinders.

[0026] The above-mentioned high pressure pumping 21 is arranged so that the axis f of this air inlet cam shaft 19 and the pump axis e may cross at right angles when it sees in crankshaft 8 direction, i.e., the air inlet cam shaft 19 direction, and it may incline toward V bank core side of this engine 1.

[0027] The above-mentioned high pressure pumping 19 and a fuel injection valve 14 are arranged here so that these axes e and c may form a triangle with the cylinder axis d. And it is desirable to make the above-mentioned high pressure pumping 19 incline in V bank core side in this case, so that the include angle of the axis e of this and the cylinder axis d to make may become as large as possible. By doing in this way, the amount of projection to the engine back of high pressure pumping 19 can be lessened.

[0028] Moreover, the vapor-liquid-separation room (not shown) is formed in the upper bed section of inspired air flow path covering 5a of the cylinder-head cover 5 by the side of the above-mentioned right bank B. with this operation gestalt, the right bank B side is located in a height from the left bank A side -- as -- biasing -- \*\*\*\* -- therefore, the above-mentioned vapor-liquid-separation room -- cam shaft arrangement -- when it sees in the whole chamber, it is most located in a height. Thus, since it constituted, the oil mist in blow-by gas can be separated more certainly, and it can prevent that oil mist is discharged by atmospheric air.

[0029] The fuel system 22 for supplying a fuel to the above-mentioned fuel injection valve 14 is constituted as follows, as shown mainly in drawing 1. The fuel filter 23, the low voltage pump 24 for fuel supply, and the vapor separator tank 25 are attached in the side-attachment-wall anterior part of the above-mentioned engine 1, and free passage connection of these is made with the low pressure hose 26 for fuel supply. The above-mentioned fuel filter 23 is arranged at the lower part of the above-mentioned side attachment wall, and the above-mentioned vapor separator tank 25 is arranged in the upper part of the above-mentioned side attachment wall, and the above-mentioned low voltage pump 24 is arranged near the bottom wall of the vapor separator tank 25. In addition, through the vapor hose which is not illustrated from the ceiling wall of this

vapor separator tank 25, the vapor which the above-mentioned vapor separator tank 25 separates the vapor (air bubbles) mixed into a fuel, and was this separated is introduced into an inhalation-of-air path, and burns.

[0030] Moreover, free passage connection of the fuel outlet 25a of the bottom wall of the above-mentioned vapor separator tank 25 is made with the fuel hose 27 at 21d of fuel inlet port of the above-mentioned high pressure pumping 21. Between the above-mentioned fuel outlet 25a and 21d of fuel inlet port, the height relation between the above-mentioned vapor separator tank 25 and high pressure pumping 21 is set up here so that the head difference (water head) H may arise. Thereby, the fuel in the vapor separator tank 25 is supplied to high pressure pumping 21 by gravity.

[0031] By the above-mentioned fuel system 22, the fuel in the fuel tank carried in the hull side is supplied to the above-mentioned vapor separator tank 25 through the above-mentioned low pressure hose 26 and a fuel filter 23 with the above-mentioned low voltage pump 24. In addition, if the fuel level in the vapor separator tank 25 becomes predetermined height, the fuel breathed out from the low voltage pump 24 will be returned to the inlet port of this low voltage pump 24 through return hose 24a.

[0032] And the fuel in the above-mentioned vapor separator tank 25 is supplied to the above-mentioned high pressure pumping 21 by gravity through a fuel hose 27, and the fuel by which pressure up was carried out with this high pressure pumping 21 is supplied to the soffit section of the fuel rails 15 and 15 of the above-mentioned left and the right through a high pressure hose 28 and the left, and the right branching hose 28a and 28b from delivery 21e. And direct-injection supply of the period and fuel with which injection nozzle 14a of the above-mentioned fuel injection valve 14 is made open is carried out at a combustion chamber.

[0033] Moreover, the above-mentioned high pressure pumping 21 is equipped with the 1st and 2nd return openings 21b and 21c for adjusting a discharge pressure and a flow rate. Free passage connection of this 1st return opening 21b is made at the above-mentioned vapor separator tank 25 with the 1st return hose 30 \*\*\*\*(ed) so that the left side attachment wall of this engine 1 might be met. The above-mentioned 1st return hose 30 starts from above-mentioned 1st return opening 21b to the upper part, is ahead prolonged in the engine upper part, is caudad prolonged in a before [ the above-mentioned vapor SEPARATE tank 25 and the low voltage pump 24 ] side, and, specifically, is further connected to return opening 25b of the above-mentioned vapor separator tank 25 through near the soffit of this engine 1.

[0034] Moreover, the regulator 31 for pressure regulation is connected to the upper bed section of the above-mentioned fuel-supply rail 15, and free passage connection of the return path 31a of this regulator 31 is made in the middle of the above-mentioned 1st return hose 30 (not shown). If the pressure in the above-mentioned fuel-supply rail 15 exceeds the set point, the fuel of an aperture and an excess will be returned for the above-mentioned regulator 31 to return opening 25b of the vapor separator tank 25 through the above-mentioned 1st return hose 30 from above-mentioned return path 31a.

[0035] Moreover, free passage connection of the above-mentioned 2nd return opening 21c is made at the above-mentioned vapor separator tank 25 with the 2nd return hose 29 \*\*\*\*(ed) so that the left side attachment wall of this engine 1 might be met. The above-mentioned 2nd return hose 20 starts the outside of the above-mentioned inhalation-of-air path 13 from above-mentioned 2nd return opening 21c to the upper part before slant through the engine lower part, and, specifically, free passage connection is made at return opening 25c of the ceiling wall of the above-mentioned vapor separator tank 25.

[0036] Next, actuation and the operation effectiveness of this operation gestalt are explained. With this operation gestalt engine 1, the fuel in the fuel tank carried in the hull side is supplied to the above-mentioned vapor separator tank 25 through the above-mentioned low pressure hose 26 and a fuel filter 23 in the above-mentioned fuel system 22 with the above-mentioned low voltage pump 24. And since the head difference

H is between 21d of fuel inlet port of fuel outlet 25a of this vapor separator tank 25, and high pressure pumping 21, the fuel in this vapor separator tank 25 minds fuel hose 27 with gravity, and is supplied to the above-mentioned high pressure pumping 21. The fuel by which pressure up was carried out is supplied to the above-mentioned fuel rail 15 through a high pressure hose 28 with this high pressure pumping 21. And direct-injection supply of the period and fuel with which injection nozzle 14a of the above-mentioned fuel injection valve 14 is made open is carried out at a combustion chamber.

[0037] Thus, by the fuel-supply system 22 of this operation gestalt, since structure peculiar to the four stroke cycle engine for outboard motors was used effectively, the vapor separator tank 25 and high pressure pumping 21 can be arranged so that the predetermined head difference H may be acquired. That is, the four stroke cycle engine for outboard motors turns a crankshaft to a lengthwise direction, and is carried in a hull, therefore a cam shaft also serves as longitude. Thus, since pump actuation cam-nose 19a is prepared in the lower part of the air inlet cam shaft 19 arranged at longitude and it was made for this to drive high pressure pumping 21, this high pressure pumping 21 can be arranged to a low place, without complicating the drive, and a head difference can be secured between the above-mentioned vapor separator tanks 25.

[0038] Thus, since the height relation between the vapor separator tank 25 and high pressure pumping 21 was set up, the relay pump for being able to supply the fuel in the vapor separator tank 25 to high pressure pumping 21 with gravity, therefore sending a fuel to high pressure pumping 21 from the vapor separator tank 25 becomes unnecessary, makes a fuel-supply system simple, and can reduce cost.

[0039] Moreover, since the relay pump conventionally arranged in the vapor separator tank became unnecessary, the vapor separator tank 25 can be miniaturized, and the whole outboard motor can be miniaturized so much.

[0040] Moreover, with this operation gestalt, a fuel injection valve 14 and the fuel-supply rail 15 can be arranged using an inhalation-of-air path configuration peculiar to an outboard motor, engine width of face is not expanded by arrangement of these components, and a direct fuel-injection method can be realized, without expanding most engine-loading tooth spaces.

[0041] A fuel injection valve 14 namely, among anteflexion section 13a which the inhalation-of-air path 13 adjoins It arranges so that it may more specifically insert in 4h of inlet ports, and 4h from between tee 10a of each cylinder, and 10a. Since fitting connection of the feed hopper 15a of the fuel-supply rail 15 arranged so that charge inlet of fuel 14b might be located in the outside of the above-mentioned flection 13a and it might be located in this fuel inlet 14b outside the above-mentioned flection 13a at a way was made This fuel-supply rail 15 can be located in the crevice D formed by anteflexion section 13a of the inhalation-of-air path 13, and the cylinder head side attachment wall, and amplification of engine width of face can be avoided.

[0042] Moreover, a vapor-liquid-separation room is established in the upper bed section of inspired air flow path cam room 5a of the right bank (height side bank) B which the cylinder is biasing to the height side, and since the high pressure pumping 21 for fuel injection was driven with the air inlet cam shaft 19 of the left bank (low place side bank) A which the cylinder is biasing to the low place side, the arrangement tooth space of high pressure pumping 21 is securable [ preparing a vapor-liquid-separation room ] reasonable.

[0043] Since inspired air flow path cylinder-head-cover 5a was made to incline in an installation and bank core side (right bank side) so that the above-mentioned high pressure pumping 21 may be driven with the air inlet cam shaft 19 arranged on the bank outside further again, high pressure pumping 21 cannot project crosswise [ engine ], and the projection to engine back can be controlled, and amplification of an engine-loading tooth space can be avoided.

[0044] In addition, with the above-mentioned operation gestalt, although the case of a



V-type engine was explained, this invention is applicable also to straight engine.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the side elevation of the fuel supply system of the V-type engine for outboard motors by 1 operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] It is the cross-section top view of the above-mentioned operation gestalt engine.

[Drawing 3] It is the bottom view of the cylinder head of the above-mentioned operation gestalt engine.

[Drawing 4] It is drawing seen from the cylinder block side of the cylinder head of the above-mentioned operation gestalt engine.

[Drawing 5] It is drawing seen from the cylinder-head-cover side of the cylinder head of the above-mentioned operation gestalt engine.

[Description of Notations]

1 Engine for Outboard Motors

8 Crankshaft

19 Air Inlet Cam Shaft

21 High Pressure Pumping for Fuel Injection

21d Inlet port

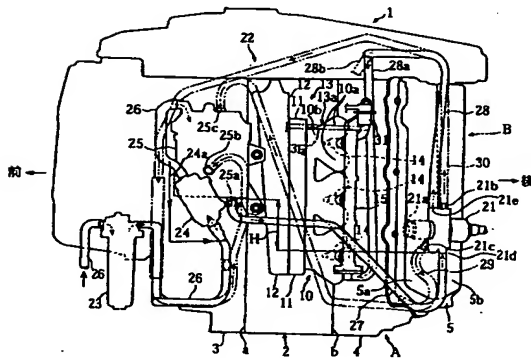
22 Fuel-Supply System (Fuel Supply System)

25 Vapor Separator Tank

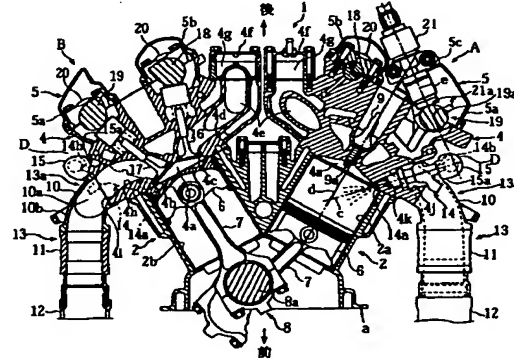
25a Fuel outlet

27 Fuel Hose (Fuel-Supply Path)

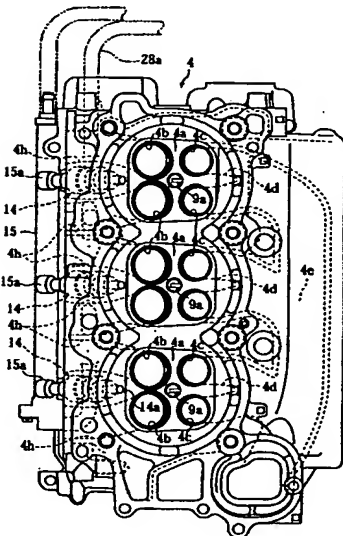
[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Drawing 3]





(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-147306  
(P2002-147306A)

(43)公開日 平成14年5月22日(2002.5.22)

| (51)Int.Cl. <sup>7</sup>           | 識別記号 | F I           | テマコード*(参考) |
|------------------------------------|------|---------------|------------|
| F 0 2 M 37/20                      |      | F 0 2 M 37/20 | Q          |
| B 6 3 H 20/00                      |      | 39/02         | B          |
| F 0 2 M 39/02                      |      |               | C          |
|                                    |      | F 0 2 B 67/00 | Z          |
|                                    |      |               | C          |
| 審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 7 頁) 最終頁に続く |      |               |            |

(21)出願番号 特願2000-348467(P2000-348467)

(22)出願日 平成12年11月15日(2000.11.15)

(71)出願人 000176213

三信工業株式会社

静岡県浜松市新橋町1400番地

(72)発明者 高橋 正哲

静岡県浜松市新橋町1400番地 三信工業株  
式会社内

(74)代理人 100087619

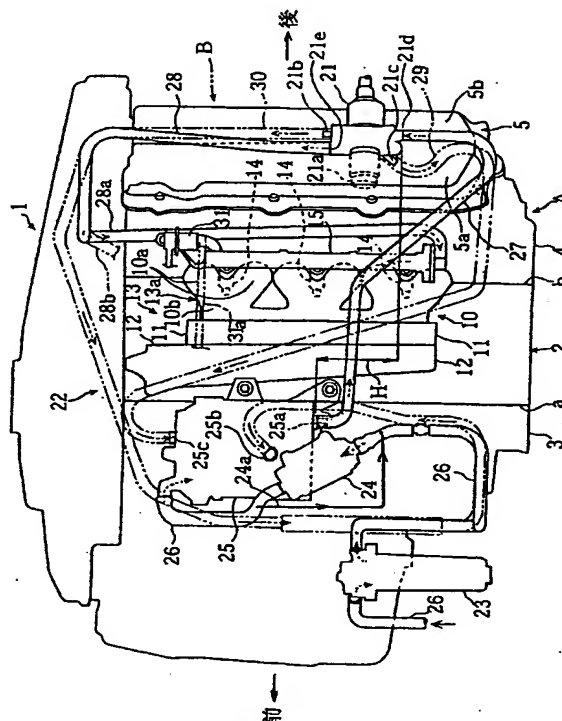
弁理士 下市 努

(54)【発明の名称】 船外機用4サイクルエンジンの燃料供給装置

## (57)【要約】

【課題】 高圧燃料ポンプの配置位置上の自由度が高く、また必要な配置スペースを小さくして船外機の小型化を図ることができる船外機用4サイクルエンジンの燃料供給装置を提供する。

【解決手段】 クランク軸8を縦方向に向けて船体に搭載される船外機用4サイクルエンジンの燃料供給装置において、ベーパーセパレータタンク25と燃料噴射用高圧ポンプ21とを、上記ベーパーセパレータタンク25内の燃料が重力により上記高圧燃料ポンプに供給可能な高さ関係をなすように配置した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 クランク軸を縦方向に向けて船体に搭載される船外機用4サイクルエンジンの燃料供給装置において、ベーパーパレータタンクと燃料噴射用高圧ポンプとを、上記ベーパーパレータタンク内の燃料が重力により上記高圧燃料ポンプに供給可能の高さ関係をなすように配置したことを特徴とする船外機用4サイクルエンジンの燃料供給装置。

【請求項2】 請求項1において、上記高圧燃料ポンプは、上記クランク軸と平行に配設されたカム軸の下部で駆動されるように配置され、上記ベーパーパレータタンクは該タンクの底面が上記高圧ポンプの吸込み口より高所に位置するように配設されており、ベーパーパレータタンクの底部と高圧ポンプの吸込み口とが燃料供給通路によって連通接続されていることを特徴とする船外機用4サイクルエンジン。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、船外機用4サイクルエンジンの燃料供給装置に関し、特に燃焼室内に燃料を直接噴射供給するように構成されたいわゆる4サイクル直噴エンジンに好適な燃料供給装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 船外機は、クランク軸を縦方向に向けてかつシリンダヘッドを船体前後方向後側に向けて船体に搭載されるのが一般的である。そしてこの種の船外機用エンジンとして、燃焼室内に燃料を直接噴射供給するように構成されたいわゆる直噴エンジンを採用することが考えられている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで上記直噴エンジンにおいては、燃料噴射弁に高圧の燃料を供給する高圧燃料ポンプが必要となるが、従来多く採用されている2サイクルエンジンの場合、上記クランク軸の上端部に高圧燃料ポンプを配置し、該クランク軸の上端部で該ポンプを駆動することとなる。そのため、高圧燃料ポンプの配置位置上の自由度が低く、また該高圧燃料ポンプに燃料を供給するための低圧燃料ポンプが必要となり、これらの配置スペースを確保する点が船外機の小型化を図る上での障害となることが懸念される。

【0004】 本発明は、上記従来の問題点を鑑みてなされたもので、高圧燃料ポンプの配置位置上の自由度が高く、また必要な配置スペースを小さくして船外機の小型化を図ることができる船外機用4サイクルエンジンの燃料供給装置を提供することを課題としている。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 請求項1の発明は、クランク軸を縦方向に向けて船体に搭載される船外機用4サイクルエンジンの燃料供給装置において、ベーパーパレータタンクと燃料噴射用高圧ポンプとを、上記ベーパー

パレータタンク内の燃料が重力により上記高圧燃料ポンプに供給可能の高さ関係をなすように配置したことを特徴としている。

【0006】 請求項2の発明は、請求項1において、上記高圧燃料ポンプは、上記クランク軸と平行に配設されたカム軸の下部で駆動されるように配置され、上記ベーパーパレータタンクは該タンクの底面が上記高圧ポンプの吸込み口より高所に位置するように配設されており、ベーパーパレータタンクの底部と高圧ポンプの吸込み口とが燃料供給通路によって連通接続されていることを特徴としている。

## 【0007】

【発明の作用効果】 請求項1の発明によれば、ベーパーパレータタンクと燃料噴射用高圧ポンプとを、上記ベーパーパレータタンク内の燃料が重力により上記高圧燃料ポンプに供給可能の高さ関係をなすように配置したので、ベーパーパレータタンク内の燃料を高圧燃料ポンプに供給するための低圧ポンプを不要にでき、従ってベーパーパレータタンクを小型化でき、その分船外機を小型化でき、また燃料供給系を簡素化でき、コストを低減できる。

【0008】 請求項2の発明によれば、上記高圧燃料ポンプを、上記クランク軸と平行に配設されたカム軸の下部で駆動されるように配置したので、つまりカム軸が縦方向に配置されるという船外機特有の構造を利用したので、上記ベーパーパレータタンクを、該タンクの底面が上記高圧ポンプの吸込み口より高所に位置するように配設することが容易であり、ベーパーパレータタンク内の燃料を重力で高圧ポンプに供給するための具体的構造を実現できる。

## 【0009】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施形態を添付図面に基づいて説明する。図1～図5は本発明の一実施形態による船外機用4サイクルエンジンの燃料供給装置を説明するための図であり、図1は本実施形態船外機用エンジンの側面図、図2はエンジンの断面平面図、図3はシリンダヘッドのシリンダブロック側から見た底面図、図4はシリンダヘッドの側面図、図5はシリンダヘッドのヘッドカバー側から見た平面図である。なお、本実施形態における前、後、左、右とは、船体前後方向前側に向いた状態での前、後、左、右を意味する。

【0010】 図において、1は船外機用4サイクルV型6気筒エンジンであり、該船外機は船尾に、クランク軸8が縦向きとなる航走時位置と略横向きとなる格納時位置との間で揺動可能に搭載される。該エンジン1のシリンダブロック2の前側合面aにはクランクケース3が接続され、後側合面bにはシリンダヘッド4が接続され、該シリンダヘッド4のカム室側開口はヘッドカバー5で覆われている。該エンジンは上記航走時状態では、上記ヘッドカバー5、及びシリンダヘッド4が船体前後方向

後向きとなる。

【0011】ここで上記ヘッドカバー5は横断面大略カ  
ップ状でクランク軸8方向に延びる吸気側カバー5aと  
排気側カバー5bとを長手方向途中部及び下端部で一体  
的に結合したアルミニウム合金鋳造製のものである。

【0012】上記シリンダブロック2には、左、右気筒  
(シリンダボア)2a、2bが、これらの軸線が挟み角  
60度のVバンクをなすように、かつクランク軸8方向  
に偏位するように形成されている。該左、右気筒2a、  
2bはそれぞれ3組ずつ形成されており、該3組の左気  
筒2a群からなる左シリンダブロック2、左シリンダヘ  
ッド4、及び左ヘッドカバー5により左バンクAが、ま  
た上記3組の右気筒2b群からなる右シリンダブロック  
2、右シリンダヘッド4、及び右ヘッドカバー5により  
右バンクBがそれぞれ形成されている。

【0013】ここで、本実施形態では右バンクB側の右  
気筒2bが左バンクA側の左気筒2aより上側に偏位し  
ている。また上記各気筒2a、2bに摺動自在に挿入配  
置されたピストン6はコンロッド7でクランク軸8のク  
ランクピン8aに連結されている。

【0014】上記シリンダヘッド4のシリンダブロック  
2側合面には上記気筒、及びピストンとで燃焼室を形成  
する燃焼凹部4aが凹設されている。該燃焼凹部4aに  
は気筒当たり2つずつの吸気弁開口4b、4b及びこれ  
より小径の排気弁開口4c、4cが形成されている。ま  
た該燃焼凹部4aの気筒中心部には点火プラグ9が螺挿  
され、電極9aが該燃焼凹部4a内に露出している。

【0015】上記排気弁開口4c、4cは排気ポート4  
dにより上記Vバンク内に導出され、各バンク毎の排気  
マニホールド4eに集合するように連通されており、排  
気ガスは該排気マニホールド4eによりエンジン下方の  
水中に排出される。なお、4fは排気マニホールド4e  
の背面側に水冷ジャケット4gを形成するジャケットカ  
バーである。

【0016】上記吸気弁開口4b、4bは、それぞれ独  
立の吸気ポート4h、4hによりシリンダヘッド4の側  
壁に導出されており、該各吸気ポート4h、4hの外部  
接続開口4i、4iには吸気マニホールド10の分岐部  
10a、10aが接続されている。上記吸気マニホール  
ド10は上記各分岐部10a、10aに分岐される二股  
状の3つの合流部10bを一体形成してなるアルミニウ  
ム合金鋳物製のものである。

【0017】上記吸気マニホールド10の各合流部10  
bの上流側にはスロットルバルブ(図示せず)を内蔵す  
るスロットルボディ11が接続され、該スロットルボデ  
ィの上流側には所定の容積を有する吸気サイレンサ12  
が接続されている。

【0018】このようにして、図2に示すように、上記  
吸気ポート4h及び吸気マニホールド10の各分岐部1  
0aにより、上記吸気弁開口4aから略円弧状をなすよ

うに船体前方に屈曲する屈曲部13aが形成され、さら  
に該屈曲部13aに続いてスロットルボディ11及び吸  
気サイレンサ12により前方に延びる吸気通路13が構  
成されている。

【0019】上記吸気通路13の隣接する屈曲部13a  
同士の間、上記燃焼室内に燃料を噴射供給する燃料噴  
射弁14が挿入配設されている。詳細には、上記シリン  
ダヘッド4の各気筒における上記屈曲部13aの一部を  
構成する上、下の吸気ポート4h、4h間部分に弁取付  
穴4jが形成されており、該弁取付穴4jの底面から上  
記燃焼凹部4aに連通するようにノズル孔4kが貫通形  
成されている。

【0020】上記弁取付穴4jに上記燃料噴射弁14が  
挿入配置されている。クランク軸8方向に見たとき、該  
燃料噴射弁14は、この軸線cが気筒軸線dと斜めに  
交叉するように上記屈曲部13a同士の中心にて斜め外  
方に延びるように配置されている。該燃料噴射弁14の  
噴射ノズル14aは上記燃焼凹部4aの内面に臨んでお  
り、また燃料導入口14bは上記屈曲部13aの外方に  
位置している。

【0021】また筒状の燃料供給レール15がクランク  
軸8方向に向けて、かつ上記屈曲部13aの外方に位置  
するよう配設されている。該燃料供給レール15は、図  
2に示されているように、船外機特有の吸気通路形状で  
ある前方屈曲部13aとシリンダヘッド4の側壁とで形  
成された凹部D内を通るように配置されている。

【0022】上記燃料供給レール15には3つの燃料供  
給口15aが分岐するように形成されており、該各燃料  
供給口15aは上記燃料噴射弁14の各燃料導入口14  
bに嵌合接続されている。

【0023】上記排気弁開口4c、吸気弁開口4bを開  
閉する排気弁16、吸気弁17はその軸線が上記気筒軸  
dと斜めに交叉するように配置されており、該排気弁1  
6、吸気弁17はクランク軸8と平行に配置された排気  
カム軸18、吸気カム軸19により開閉駆動される。上  
記両カム軸18、19はシリンダヘッド4のカバー側合  
面に配置され、カムキャップ20によって回転自在に支  
持されている。

【0024】そして左バンクA側の左ヘッドカバー5の  
吸気側カバー5aの下部に燃料噴射用の高圧ポンプ21  
が外側から内部に向けて挿入され、該吸気側カバー5a  
の取付座5cに固定されている。該高圧ポンプ21の先  
端のプランジャ駆動ピン21aは吸気カム軸19のポン  
プ駆動カムノーズ19aに摺接している。

【0025】ここで高圧ポンプ21はエンジン1の高さ  
方向で見たとき下側1/3程度の高さ位置に配置されて  
いる。上記ポンプ駆動カムノーズ19aは上記高圧ポン  
プ21の配置位置に対応するように、下端の気筒と隣接  
する気筒との間に形成されている。このようにカム軸が  
縦方向に配置されているので、上記高圧ポンプ21は該

カム軸の長さの範囲で自由に高さ位置を設定可能であり、下端気筒用のカムノーズより下側に配置することも可能である。

【0026】上記高圧ポンプ21は、クランク軸8方向、即ち吸気カム軸19方向に見たときそのポンプ軸線eが該吸気カム軸19の軸線fに直交し、かつ該エンジン1のVバンク中心側に向かって傾斜するように配置されている。

【0027】ここで上記高圧ポンプ19、及び燃料噴射弁14はこれらの軸線e、及びcが気筒軸線dとで三角形を形成するように配置されている。そしてこの場合に上記高圧ポンプ19をこれらの軸線eと気筒軸線dとのなす角度ができるだけ大きくなるようVバンク中心側に傾斜させることが望ましい。このようにすることにより、高圧ポンプ19のエンジン後方への突出量を少なくできる。

【0028】また上記右バンクB側のヘッドカバー5の吸気側カバー5aの上端部に気液分離室（図示せず）が形成されている。本実施形態では、右バンクB側が左バンクA側より高所に位置するように偏位しており、従って上記気液分離室はカム軸配置室全体で見た時最も高所に位置している。このように構成したので、ブローバイガス中のオイルミストをより確実に分離でき、オイルミストが大気に排出されるのを防止できる。

【0029】上記燃料噴射弁14に燃料を供給するための燃料系22は、主として図1に示すように、以下のよう構成されている。上記エンジン1の側壁前部に燃料フィルタ23、燃料供給用低圧ポンプ24、ベーパーセパレータタンク25が取り付けられており、これらは燃料供給用低圧ホース26で連通接続されている。上記燃料フィルタ23は上記側壁の下部に配置され、上記ベーパーセパレータタンク25は上記側壁の上部に配置され、また上記低圧ポンプ24はベーパーセパレータタンク25の底壁付近に配置されている。なお、上記ベーパーセパレータタンク25は、燃料中に混入するベーパー（気泡）を分離するものであり、該分離されたベーパーは該ベーパーセパレータタンク25の天壁から図示しないベーパーホースを介して吸気通路に導入され、燃焼される。

【0030】また、上記ベーパーセパレータタンク25の底壁の燃料出口25aは燃料ホース27により上記高圧ポンプ21の燃料吸込口21dに連通接続されている。ここで上記燃料出口25aと燃料吸込口21dとの間にはヘッド差（水頭）Hが生じるように上記ベーパーセパレータタンク25と高圧ポンプ21との高さ関係が設定されている。これによりベーパーセパレータタンク25内の燃料が重力により高圧ポンプ21に供給されるようになっている。

【0031】上記燃料系22では、船体側に搭載された燃料タンク内の燃料が上記低圧ポンプ24により上記低圧ホース26、燃料フィルタ23を介して上記ベーパー

パレータタンク25に供給される。なお、ベーパーセパレータタンク25内の燃料レベルが所定高さになると、低圧ポンプ24から吐出された燃料はリターンホース24aを介して該低圧ポンプ24の吸込口に戻される。

【0032】そして上記ベーパーセパレータタンク25内の燃料が重力により燃料ホース27を介して上記高圧ポンプ21に供給され、該高圧ポンプ21で昇圧された燃料が吐出口21eから高圧ホース28及び左、右分岐ホース28a、28bを介して上記左、右の燃料レール15、15の下端部に供給される。そして、上記燃料噴射弁14の噴射ノズル14aが開とされている期間、燃料が燃焼室内に直接噴射供給される。

【0033】また上記高圧ポンプ21は吐出圧及び流量を調整するための第1、第2戻り口21b、21cを備えている。該第1戻り口21bは、該エンジン1の左側壁に沿うように配索された第1戻りホース30により上記ベーパーセパレータタンク25に連通接続されている。具体的には、上記第1戻りホース30は、上記第1戻り口21bから上方に立ち上がり、エンジン上部を前方に延び、上記ベーパーセパレータタンク25及び低圧ポンプ24の前側を下方に延び、さらに該エンジン1の下端付近を通って上記ベーパーセパレータタンク25のリターン口25bに接続されている。

【0034】また上記燃料供給レール15の上端部には圧力調整用のレギュレータ31が接続されており、該レギュレータ31の戻り通路31aは上記第1戻りホース30の途中に連通接続されている（図示せず）。上記燃料供給レール15内の圧力が設定値を越えると上記レギュレータ31が開き、余分の燃料が上記戻り通路31aから上記第1戻りホース30を介してベーパーセパレータタンク25のリターン口25bに戻される。

【0035】また上記第2戻り口21cは該エンジン1の左側壁に沿うように配索された第2戻りホース29により上記ベーパーセパレータタンク25に連通接続されている。具体的には、上記第2戻りホース29は、上記第2戻り口21cからエンジン下部を通って上記吸気通路13の外側を斜め前上方に立ち上がり、上記ベーパーセパレータタンク25の天壁の戻り口25cに連通接続されている。

【0036】次に本実施形態の動作及び作用効果を説明する。本実施形態エンジン1では、上記燃料系22において、船体側に搭載された燃料タンク内の燃料が上記低圧ポンプ24により上記低圧ホース26、燃料フィルタ23を介して上記ベーパーセパレータタンク25に供給される。そして該ベーパーセパレータタンク25の燃料出口25aと高圧ポンプ21の燃料吸込口21dとの間にヘッド差Hがあることから、該ベーパーセパレータタンク25内の燃料が重力により燃料ホース27介して上記高圧ポンプ21に供給される。この高圧ポンプ21で昇圧された燃料が高圧ホース28を介して上記燃料レール15

に供給される。そして、上記燃料噴射弁14の噴射ノズル14aが開とされている期間、燃料が燃焼室内に直接噴射供給される。

【0037】このように本実施形態の燃料供給系22では、船外機用4サイクルエンジン特有の構造を有効に利用したので、ベーパーセパレータタンク25と高压ポンプ21とを所定のヘッド差Hが得られるように配設できたものである。即ち、船外機用4サイクルエンジンは、クランク軸を縦方向に向けて船体に搭載され、そのためカム軸も縦向きとなる。このように縦向きに配置された吸気カム軸19の下部にポンプ駆動カムノーズ19aを設け、これにより高压ポンプ21を駆動するようにしたので、該高压ポンプ21をその駆動機構を複雑化することなく低所に配置でき、上記ベーパーセパレータタンク25との間にヘッド差を確保できたものである。

【0038】このようにベーパーセパレータタンク25と高压ポンプ21との高さ関係を設定できたので、ベーパーセパレータタンク25内の燃料を重力により高压ポンプ21に供給でき、そのためベーパーセパレータタンク25から高压ポンプ21に燃料を送るための中継ポンプが不要となり、燃料供給系を簡素にしてコストを低減できる。

【0039】また従来ベーパーセパレータタンク内に配置されていた中継ポンプが不要になったことからベーパーセパレータタンク25を小型化でき、それだけ船外機全体を小型化できる。

【0040】また本実施形態では、船外機特有の吸気通路形状を利用して燃料噴射弁14及び燃料供給レール15を配置でき、これらの部品の配置によってエンジン幅が拡大されることはなく、直接燃料噴射方式をエンジン搭載スペースをほとんど拡大することなく実現できる。

【0041】即ち、燃料噴射弁14を、吸気通路13の隣接する前方屈曲部13a同士の間、より具体的には各気筒の分岐部10a、10a間から吸気ポート4h、4h間に挿入するように配設し、燃料料導入口14bを上記屈曲部13aの外側に位置させ、該燃料導入口14bに上記屈曲部13aの外方に位置するよう配設した燃料供給レール15の供給口15aを嵌合接続したので、該燃料供給レール15を吸気通路13の前方屈曲部13

aとシリンダヘッド側壁とで形成される凹部D内に位置させることができ、エンジン幅の拡大を回避できる。

【0042】また、気筒が高所側に偏位している右バンク（高所側バンク）Bの吸気側カム室5aの上端部に気液分離室を設け、気筒が低所側に偏位している左バンク（低所側バンク）Aの吸気カム軸19により燃料噴射用高压ポンプ21を駆動したので、気液分離室を設けながら高压ポンプ21の配置スペースを無理なく確保できる。

10 【0043】さらにまた上記高压ポンプ21を、バンク外側に配置された吸気カム軸19で駆動されるように吸気側ヘッドカバー5aに取り付け、かつバンク中心側（右バンク側）に傾斜させたので、高压ポンプ21がエンジン幅方向に突出することなく、またエンジン後方への突出を抑制でき、エンジン搭載スペースの拡大を回避できる。

【0044】なお、上記実施形態では、V型エンジンの場合を説明したが、本発明は直列エンジンにも適用できる。

20 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態による船外機用V型エンジンの燃料供給装置の側面図である。

【図2】上記実施形態エンジンの断面平面図である。

【図3】上記実施形態エンジンのシリンダヘッドの底面図である。

【図4】上記実施形態エンジンのシリンダヘッドのシリンダブロック側から見た図である。

【図5】上記実施形態エンジンのシリンダヘッドのヘッドカバー側から見た図である。

30 【符号の説明】

1 船外機用エンジン

8 クランク軸

19 吸気カム軸

21 燃料噴射用高压ポンプ

21d 吸込口

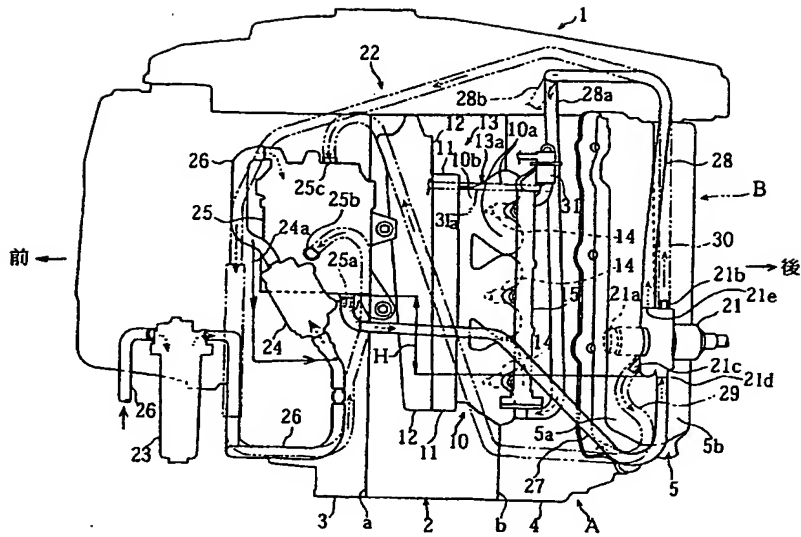
22 燃料供給系（燃料供給装置）

25 ベーパーセパレータタンク

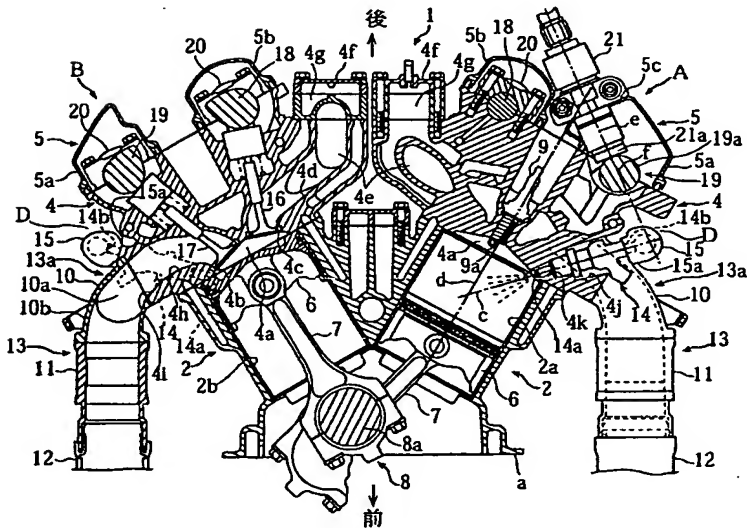
25a 燃料出口

27 燃料ホース（燃料供給通路）

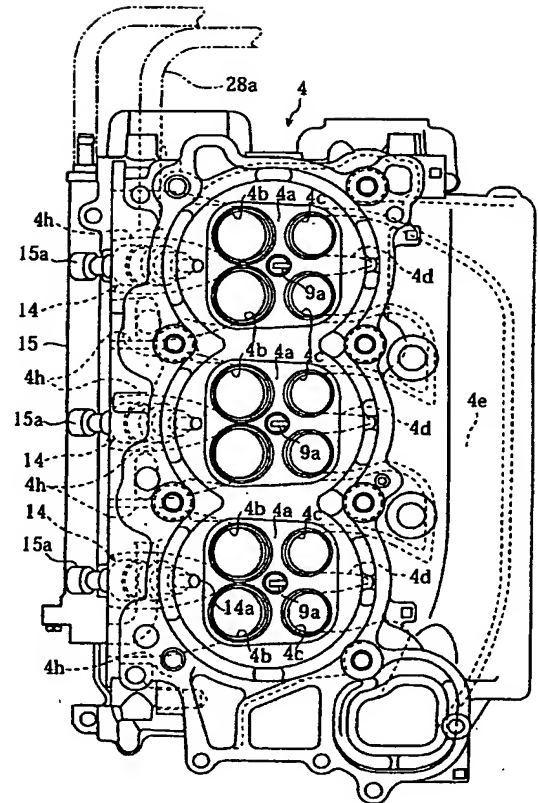
【図1】



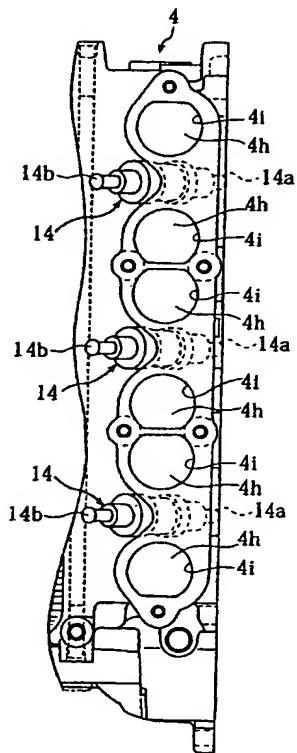
【図2】



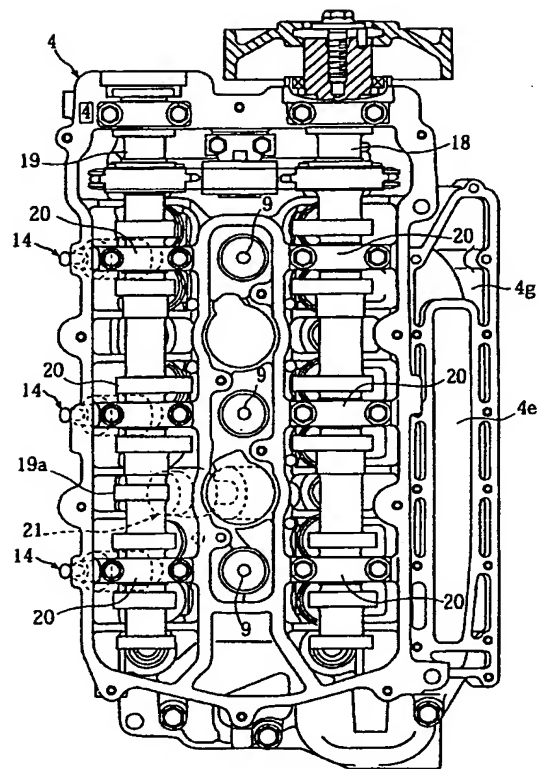
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

// F 0 2 B 67/00

識別記号

F I

F 0 2 B 67/00

B 6 3 H 21/26

テマコード (参考)

N

K